第10卷 第1期　　　　动 物 学 研 究　　　　Vol. 10, No. 1
1989年2月　　　　ZOOLOGICAL RESEARCH　　　　Feb., 1989

鸟类核型研究Ⅳ. 鸻形目(CHARADRIIFORMES, AVES) 10种

卞少庄　李庆伟　张恒庆

（辽宁师范大学生物系，大连）

摘　　要

本文报道了鸻形目鸟类2科10种的核型。并和已报道过的鸻形目6种21种的核型进行了比较研究。我们发现鸻形目鸟类中存在两种截然不同的核型，推断它们可能有不同的进化起源。这与Sibley等人（1987）通过对DNA—DNA杂交数据的分析得出的结果相似。

关键词：鸻形目，核型，种系发生，分类学

我国共有鸻形目鸟类9科62种，其中鸻科和鹬科就占51种之多（郑作新，1964）。对这个类群已进行了较深入的形态及生态学研究。但在国内尚未见有关核型报道。本文报道了鸻科4种和鹬科6种的核型，并和已研究过的鸻形目6科21种的核型特点进行比较，从而对这个目的种间核型进化关系做了初步分析。

材料和方法

材料来自大连沿海及市郊山地，名录、性别及数量如下：

	♀	♂
鸻科 Charadriidae:		
凤头麦鸡 *Vanellus vanellus*	1♀	
金眶鸻 *Charadrius dubius*		2♂
环颈鸻 *C. alexandrinus*	2♀	2♂
灰斑鸻 *Pluvialis squatarola*		1♂
鹬科 Scolopacidae:		
黑腹滨鹬 *Calidris alpina*		2♂
青脚鹬 *Tringa nebularia*	1♀	
翻石鹬 *Arenaria interpres*		1♂
针尾沙锥 *Capella stenura*		2♂

本文承蒙施立明教授指导，孙世德、黄沐朋、顾文学老师协助鉴定标本，在此一并致谢。

本文1987年1月15日收到，同年11月18日修回。

扇尾沙锥 *C. gallinago* 1♀ 3♂

丘鹬 *Scolopax rusticola* 1♀ 3♂

活体腹腔注射秋水仙素后取骨髓制片，方法详见前文（李庆伟等，1987）。死亡的个体采用Christidis（1985）的骨髓体外短育法，即将鸟的股骨和胫腓骨的骨髓直接用39℃温育的RPMI1640培养液冲洗到培养瓶中，用吸管将其吹打成悬浮液，加入秋水仙素，终浓度为0.5μg/ml，在39℃条件下温育40至60分钟，然后离心去培养液，低渗、固定等如前法（李庆伟，1987）。选择分散良好的前中期分裂相计数(Bian *et al*., 1986)，对染色体伸展较长的中期分裂相照相，剪贴，翻拍。核型图中染色体由长到短排列。染色体形态依据Levan(1964)的标准，划分为m，sm，st及t诸型。

结　果

1.鸻科 Charadriidae:

凤头麦鸡*V. vanellus*，检查了一个雌体，核型见图1。染色体数目为2n＝76。Hammar（1970）曾报道这个种的核型。我们的结果与他们基本一致，只是他们报道的第1对常染色体为二态型$1^{st}1^{m}$，我们的为纯合型$1^{m}1^{m}$。

金眶鸻*C. dubius*，检查了2只雄体，核型见图2。染色体数目为2n＝76。Samant（1982）曾报道过这个种的核型。我们的结果与之有些不同：第1对为st型，他们的为m型；第3对为t型，他们的为st型；第5对为st型，他们的为m型等。

环颈鸻*C. alexandrinus*，检查了2雌、2雄个体，核型见图3。染色体数目为2n＝76，由6对大的常染色体，31对微小染色体和1对性染色体组成。其核型与我们报道的金眶鸻的核型很相似。差别是第3对为sm型，前者为t型；第8、9对染色体为m型，前者的小染色体均为st型或者点状。环颈鸻的Z染色体长度介于第4、5对常染色体之间，m型；W染色体长度介于第9、10对之间；t型。

灰斑鸻*P. squatarola*，检查了1只雄体，核型见图4。染色体数目为2n＝76，由6对大的常染色体，31对微小染色体和1对性染色体组成。大的常染色体中除第4、5对为t型外，其余均为m或sm型。小染色体除第7、8对为m型外，其余均为t型或点状。由于仅检查雄体，推测Z染色体长度介于第4、5对常染色体之间，m型。无法确认W染色体。

2.鹬科 Scolopacidae:

黑腹滨鹬*C. alpinus*，检查了2只雄体，核型见图5。染色体数目为2n＝88，由1对较长的大染色体，一些由中等长度到极短的染色体及1对性染色体组成。常染色体中除第1对较Z染色体为长外，余者或近于或小于Z染色体长度。大小染色体之间的界限不清。常染色体中除第7对为m型外，其余均为t型或点状。由于仅检查了雄体，推测Z染色体长度介于第1、2对常染色体间，sm型。无法确认W染色体。

青脚鹬*T. nebularia*，检查了1雌体，核型见图6。染色体数目为2n＝88。其核型与黑腹滨鹬的相似。差别是第6对为m型，而前者第7对为m型。较长的未配对的染色体估计为z染色体，其长度介于第1、2对常染色体间，sm型。未配对的较短的染色体

估计为W染色体，其长度介于第2、3对间，t型。

翻石鹬*A. interpres*，检查了1雄体，核型见图7。染色体数目为2n=88。核型与前2种鹬很相似。常染色体中除第7对为m型外，其余均为t型或点状。因仅检查了雄体，推测Z染色体长度介于第1、2对常染色体之间，m型。无法确认w染色体。

针尾沙锥*C. stenura*，检查了2只雄体，核型见图8。染色体数目为2n=88。核型与前几种鹬也较相似。常染色体中第1、2对为sm型，第7、13对为m型，其余均为t型或点状染色体。因仅检查了雄体，推测z染色体长度介于第1、2对常染色体之间，m型。无法确认W染色体。

扇尾沙锥*C. gallinago*，检查了3雄体和1雌体。核型见图9。Hammar (1970) 曾报道过这个种的核型。我们的结果与之有些差别。详见表2。

丘鹬*S. rusticola*，检查了3雄体1雌体。核型见图10。染色体数目为2n=88。基本形式一如前面几种鹬的核型。常染色体中第1、3对为st型。第7、13对为m型。其余均为t型或点状。Z染色体长度介于第1、2对常染色体之间，m型。W染色体长度介于第10、11对之间，t型。

讨 论

和已报道过的鸻科7种的核型比较（表1），这7个种的核型相似，即染色体数目均为76，均包括6对长度差异较大的大常染色体与31对微小染色体，Z染色体长度相近，且均为m或sm型。Takagi (1974) 比较了鸟类12目48种的核型，认为鸟类原始核型的模式为2n=80±，由6—8对大染色体及32—34对微小染色体组成。其中3对最长的染色体之间的长度差异较大。形态分别为m、sm或m和st或t型。这3对染色体被称为特征的A组。具有这种A组染色体的核型是较原始的。鸻科7种的核型中也具有这些A组染色体。但有些种的第1对染色体由原始的m型进化为sm或st型，有些种的第3对由原始的st或t型进化为sm型。这两种染色体进化可认为是由染色体的臂间倒位形成的。另外，鸻科种类具有比80为少的染色体数目。有的种还伴随有一些小的m型染色体。据信，这种进化是由一些小的t型染色体融合为m型染色体。总之，鸻科有比原始核型更为特化的核型。由表1不难看出，在鸻科中，环颈鸻、双领鸻和灰斑鸻具有更为特化的核型。

将已报道的鹬科9种核型加以比较（表2）。它们的染色体数目不尽相同，其中有6个种均为88。值得注意的是它们核型的基本特征十分相似。每个种均仅含有1对较长的大染色体，其余的染色体或近于或短于Z染色体。染色体由长到短呈梯度变化，大小染色体之间界限不清。与上述的Takagi提出的原始核型模式相比，这种核型是十分特化的。我们推测，这种特化的核型中缺少原始的A组染色体，是由于这些大常染色体经一系列着丝粒分裂而变短所致。这种染色体分离过程导致染色体变短变匀，同时又伴随染色体数目的增加。这种进化方式实际上是鸟类核型进化的一种基本方式。

在鸟类许多目的核型进化过程中，都发现有这种大的常染色体分裂的进化方式(Bian *et al.*, 1986)。鹬科种类的特别之处在于它们的核型中仍有一对较大的常染色体未分裂。

我们测量了6种鹬的第1对常染色体的长度，约为Z染色体长的1.52±0.15倍，相当于原始A组中的第3对染色体的长度。它的确切来源有待于带型资料的证实。尽管如此，把这对染色体做为鹬科鸟类核型的特征染色体还是适宜的。

在鸻形目的其他科中，仅有少数种类已报道过核型。它们一般或具有与鸻类相似的核型，或具有与鹬类相似的核型，例如Samanta (1982) 报道了雉鸻科Jacanidae的铜翅水雉*Metopidus indicus*和水雉*Hydrophasianus chirurgus*具有鹬型核型。Hamma (1970) 曾经报道了蛎鹬科Haematopodidae的蛎鹬*Haematopus ostralegus*和反咀鹬科Recurvirostridae的反咀鹬*Recurvirostra avosetta*具有鸻型核型。Bulatova (1971) 报道了石鸻科Burhinidae的欧石鸻*Burhinus oedicnemus*具有鸻型核型。总之，在已研究过的鸻形目的核型中，有两种截然不同的核型，即鸻类的核型和鹬类的核型。这两种类型的差异较大，表明鸻形目的种类具有不同的进化起源。非常有趣的是，DNA—DNA杂交资料也"恰巧"地把上述具有两类不同核型的种划分为两个不同的附目 (Sibley *et al.*, 1987)，这种巧合显然具有不寻常的意义。

表1 鸻科7种鸟类核型比较

Table 1. The comparison of karyotypes of 7 species in Charadriidae.

染色体 Chromosome / 种 Specie	大染色体形态								二倍数	文 献
	1	2	3	4	5	6	Z	W	Pmm*	2n	References
环颈鸻 *C.alexandrinuc*	st	sm	sm	sm	m	sm	m	t	2	76	本文
金眶鸻 *C.dubius*	m	m	st	sm	m	m	m	st	4	76	Samanta, *et al.*, 1982
	st	sm	t	m	st	sm	m	—	0	76	本文
剑 鸻 *C.hiaticula*	sm	sm	st	sm	m	sm	m	sm	2	76	Hammar, 1970
双领鸻 *C.Vociferus*	st	sm	t	sm	sm	m	m	t	0	76	Becak, *et al.*, 1973
灰斑鸻 *S.squatarola*	m	m	sm	t	t	m	m	—	2	76	本文
凤头麦鸡 *V.vanellus*	st / msm		t	m	m	sm	sm	sm	0	76	Hammar, 1970
	m	sm	t	m	sm	sm	sm	t	0	76	本文
黄垂麦鸡 *V.malabaricus*	m	m	st	m	m	m	m	t	0	76	Samanta, *et al.*, 1982

表 2　　鹬科 9 种鸟类核型比较

Table 2.　The comparison of karyotypes of 9 species in Scolopacidae.

染色体 Chromosome / 种 Specie	大染色体形态								Pmm*	二倍数 2n	文　献 References
	1	2	3	4	5	6	Z	W			
白腰勺鹬 *N.arauata*	m	t	m	t	sm	m	sm	m	7	78	Hammar, 1970
青脚鹬 *T.nebularia*	t	t	t	t	m	t	sm	t	0	88	本文
矶　鹬 *T.hypoleucos*	st	st	st	st	st	st	m	m	4	86	Samanta, 1982
林　鹬 *T.glareola*	sm	m	m	st	sm	sm	sm	m	1	72	同上
翻石鹬 *A.interpres*	t	t	t	t	t	t	m	—	1	88	本文
针尾沙锥 *G.stenura*	sm	sm	t	t	t	t	m	—	2	88	同上
扇尾沙锥 *G.gallinago*	sm	sm	t	m	m	t	m	m	2	88	同上
	sm	m	sm	m	t	m	sm	m	3	98	Hammar, 1 70
丘　鹬 *S.rusticola*	st	t	st	t	t	t	m	t	2	88	本文
黑腹滨鹬 *C.alpinus*	t	t	t	t	t	t	sm	—	1	88	本文

* Pmm : Pairs of metacentric microchrochromosomes.

参　考　文　献

李庆伟、卞小庄　1987　鸟类核型研究Ⅰ．雀亚科11种 (Frillg illidae Aves) 动物学研究：8 (4) 387—392.

郑作新　1964　中国鸟类系统检索　44—51，218—221　科学出版社

Becak, M.L. *et al.*, 1973 *Chromosome atlas : Fishes, amphibians, reptiles and birds. Vol* 2, Springer, Berlin-Heidelberg-New York.

Bian, X. & Li, Q. 1986 The bird karyotypical orthoselection : To the symmetry. In *XIX IOC meeting abstracts*, Ottawa : 865

Bulatova, N.S. *et al.*, 1971 Description of karyotypes of some species of birds of the USSR favna. *Proc. USSR Acad. Sci* 199 : 1420—1423

Christidis, L. 1985 A rapid procedure for obtaining chromosome prepartions from birds. *AUK* 102 (4) : 892—893

Hammar, L. 1970 The karyotypes of thirty one birds. *Heredies* 65 : 29—58

Pattarns in some Indian Charadriiformes birds. *Z. Zool. Syst. Evolutforsch.* 20 : 100—111

Takagi, N. & Sasaki, M. 1974 A phylogenetic study of bird karyotypes. *Chromosoma* 46 : 91—120

STUDIES ON THE KARYOTYPES OF BIRDS IV. 10 SPECIES OF CHARADRIIFORMES (AVES)

Bian Xiaozhuang Li Qingwei Zhang Hengqing

(Department of Biology, Liaoning Normal University, Dalian)

The karyotypes of species of Charadriiform birds were studied with colchicine-hypotonic-air drying technique from bone marrow cells. The results were given as follows:

Charadriidae:

Vanellus vanellus,	2n = 76
Charadrius dubius,	2n = 76
C. alexandrinus,	2n = 76
Pluvialis squatarola,	2n = 76

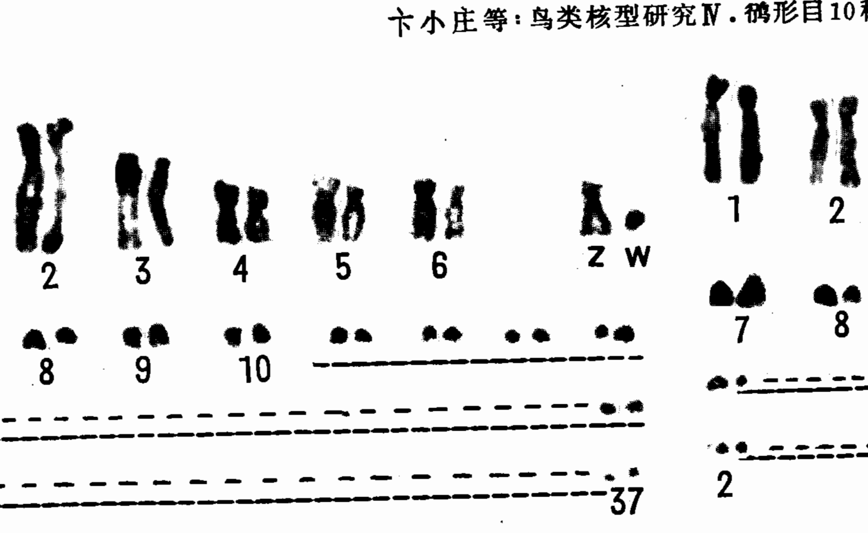
Scolopacidae:

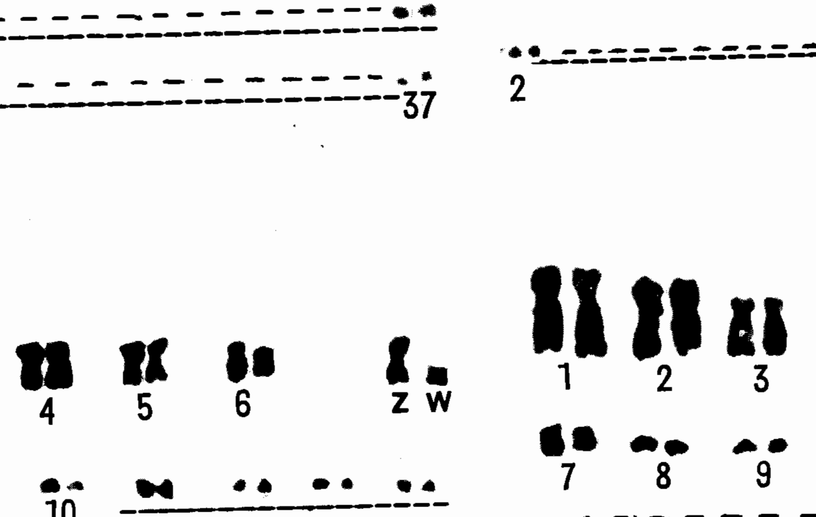
Tringa nebularia,	2n = 88
Arenaria interpres,	2n = 88
Gallinago gallinago,	2n = 88
G. stenura,	2n = 88
Scolopax rusticola,	2n = 88
Calidris alpinus,	2n = 88

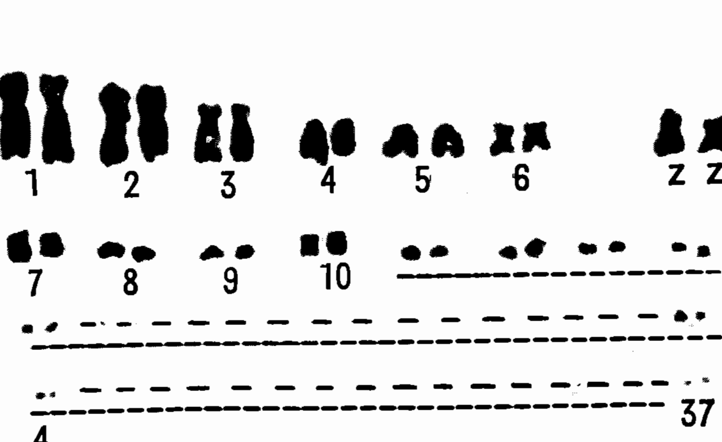
We found that the 7 species of plovers had fewer and larger macrochromosomes than the 9 species of spipes. It was probable that the karyotypes of snipes were relatively specialized and were evolved from the karyotypes of plovers by a series centric fissions of macrochromosomes. In Charadriiformes, the 2 species of Haematopodidae, 1 specie of recurvirostridae and 1 specie of Burhinidae shared the same karyotype with plover's, and the 2 species of Jacanidae shared the same karyotype with snipe's. The comparative studies of karyotypes showed that the Charadriiformes birds may have two different origins. It was very interesting that the data of DNA hybridizations from Sibley (1987) showed the same results.

Kky words: Bird, Charadriifromes, Karyotype, Phylogeny, Systematics.

图版 I







图版 Ⅱ

1 2 3 4 5 6 Z Z
7 8 9 10
5 43

1 2 3 4 5 6 Z W
7 8 9 10
6 43

1 2 3 4 5 6 Z Z
7 8 9 10
8 43

1 2 3 4 5 6 Z Z
7 8 9 10
7 43

1 2 3 4 5 6 Z W
7 8 9 10
9 43

1 2 3 4 5 6 Z Z
7 8 9 10
10 43 Z W